

Технические основы создания машин

Методические указания и задания
к контрольной работе

Составитель В.А. Клюев

Технические основы создания машин. Методические указания и задания к контрольной работе.
Сост. В.А. Клюев. – Хабаровск, ХГТУ. – 2001. – XX с.

Методические указания составлены для самостоятельной подготовки по заочной форме обучения учебной дисциплине "Технические основы создания машин". Указания предусматривают выполнение контрольной работы и знакомство с темами теоретического курса и литературой. Указания составлены для полной и ускоренной форм обучения двух специализаций ПТМ и СДМ.

Курс "Технические основы создания машин" составлен на основании методических разработок Московского автомобильно-дорожного института и инструктивного письма Минвуза СССР № 65 от 25.12.74 г. и УМУ-Т-5/959 от 25.02.84 г.

В результате изучения этого курса, выполнения контрольной работы, лабораторных и практических занятий, студент должен овладеть методами поиска и научиться правильному пользованию научно-технической информацией, изучить элементы методики самостоятельных научных исследований.

Выполненная контрольная работа с рецензией и отчет по практическим занятиям должны быть предъявлены студентом при экзамена или зачета по курсу.

Кроме литературы, рекомендуемой в настоящих методических указаниях, полезно при изучении вопросов программы курса пользоваться и другими монографиями и учебными пособиями, в которых более подробно освещены эти вопросы.

Курсом предусматривается регулярное чтение журналов "Строительные и дорожные машины", "Механизация строительства", "Стандарты и качество", а также оперативных реферативных журналов: СДМ, Промышленный транспорт и Автомобильный и городской транспорт.

Распределение часов курса

Лекционные часы	- 14 часов
Лабораторные занятия	- 4 часа
Практические занятия	- 4 часа
Самостоятельная подготовка	- 34 часа

Курс читается в 9 семестре.

ПЛАН

тем для самостоятельного изучения курса

- Тема 1 Состав и содержание научно-исследовательской работы в отрасли строительного и дорожного машиностроения. Технический уровень СДМ. Методы оценок и повышения технического уровня.
- Тема 2 Состав и содержание основных этапов проектирования СДМ. Новые методы проектирования: методы моделирования, эвристический и эмпирический методы.
- Тема 3 Информационное обеспечение проектных и исследовательских разработок. Виды технической информации. Функциональные и конструктивные параметры. Понятие ценности машины.
- Тема 4 Прогнозирование научно-технического прогресса отрасли. Категории и уровни прогнозов. Дальность прогнозирования. Методы прогнозирования: экстраполяция, моделирование, морфологический и эвристический методы. Примеры прогнозов. Теория прогнозирования. Кривые Перла и Гомперца. Понятие логист и огибающих. Уравнения линий

- прогнозирования.
- Тема 5 Организация изобретательской деятельности инженера-исследователя. Виды и предметы изобретательской деятельности. Классификация изобретений. Описание и классификация формулы изобретения. Основные требования к ней. Этапы и методика составления и подачи заявки на изобретение. Классификация признаков объекта изобретения. Выбор объекта изобретения. Уточнение цели и задачи. Анализ признаков. Составление структурной схемы. Состав документов для подачи заявки на изобретение. Классификация патентной информации. Методика поиска патентной информации. Выбор выгодной патентной защиты. Методы изобретательской деятельности. Этапы изобретательства. Содержание методов макетирования, инверсии, аналоги, эмпатии, эвристики, синектики и морфологии. Оценка найденного технического решения.
- Тема 6 Исследование СДМ. Структура управления научно-исследовательскими учреждениями СССР. Состав научно-исследовательской работы. Классификация исследований. Методы анализа. Экспериментальные исследования. Классификация. Измерительные информационные системы эксперимента. Наклейка тензодатчиков. Методы измерения деформаций. Примеры размещения измерительной системы на стенде. Расчет тензозвена. Определение объема выборки при повторных опытах в эксперименте. Определение числа опытов и условий эксперимента.
- Тема 7 Теория планирования экспериментов. Изображение эксперимента в графике и матрицей. Градиентный поиск оптимального эксперимента.
- Тема 8 Моделирование СДМ, Классификация методов моделирования. Этапы моделирования. Структурная схема. Составляющие теории моделирования. Математическое моделирование СДМ. Способы построения аналогов технической системы. Использование принципа замещения. Построение структурной модели. Физическое моделирование СДМ. Теория моделирования. Основные теоремы. Виды подобия систем. Способы получения критериев подобия. Варианты физического подобия. Определение минимального размера модели. Область и условия применения математических и физических моделей. Формулы перехода от параметров модели к параметрам оригинала. Основные критерии физического моделирования. Условия моделирования металлоконструкций, стержней и соединений в элементах СДМ.
- Тема 9 Художественное конструирование. Композиция. Цвет. Психологические свойства. Тектоника и эргономика.
- Тема 10 Техническое производство машин. Основные этапы. Надежность СДМ Оценка надежности на этапе проектирования. Задачи производственных испытаний СДМ. Взаимосвязь основных этапов проектирования, исследования и конструирования в общем процессе разработки прогрессивных конструкций СДМ.

План обзорных лекций

Лекция 1	Этапы проектирования СДМ. Оценка технического уровня.
Лекция 2	Информационное обеспечение проектов и исследовательских разработок.
Лекция 3	Прогнозирование научно-технического прогресса. Примеры.
Лекция 4	Экспериментальные исследования СДМ. Измерительные схемы. Математическое и физическое моделирование.
Лекция 5	Планирование эксперимента и определение числа опытов в эксперименте.

План лабораторных работ

1.	Поиск специальной информации в оперативных источниках. Предметный поиск отечественных изобретений (и зарубежных). Поиск нормативных источников.	2 часа
2.	Измерение деформаций и габаритов металлоконструкций грузоподъемных машин с помощью оптического прибора (теодолита).	2 часа
3.	Изучение экспериментального стенда. Тарировка тензозвена.	1 час

План практических работ

1.	Расчет сечения звена и информационно-измерительной схемы дробилки	2 часа
2.	Вывод уравнения связи между параметрами бульдозера методом анализа размерности	2 часа
3.	Вывод уравнения связи между параметрами машин методом наименьших квадратов	1 час

Список рекомендуемой литературы

1. Ключев. В.А. Основы теоретических и экспериментальных исследований при проектировании СДМ. – Хабаровск: ХПИ, 1977. –108 с.
2. Системотехника и основы создания машин. Методические указания к лабораторным работам. Хабаровск. ХГТУ. – 2000. 64 с.
3. Инженеру об изобретении. м.: Атомиздат. -1978.

Вопросы для самопроверки

1. Динамика и статика в художественных формах машин.
2. Эргономические основы техники.
3. Составляющие блок-схемы процесса инженерного проектирования.
4. Что понимается под "планированием производства".
5. Какие задачи решаются в изобретательской работе.
6. Задачи научно-исследовательской работы.
7. Чем характерен процесс конструирования?
8. Состав работ по стандартизации
9. Работы по организации производства изделий.
10. Этапы проектирования, предшествующие запуску машин в производство.
11. Распределение по времени научно-технической информации об изделии?
12. Критерии оценки технической информации.
13. Что такое качество продукции?
14. Как оценить технический уровень изделия?
15. Методы экспертных оценок технического уровня.
16. Что такое прогноз?
17. Классификация прогнозов.
18. Психологические стороны образа машин.
19. Цвет в художественном конструировании.
20. Пропорции в форме машин. Золотое сечение
21. Методы прогнозирования.
22. Структура организации изобретательской деятельности.
23. Классифицируйте все виды изобретения.
24. Что входит в полное описание изобретения.
25. Классификация и требования к формуле изобретения.
26. Принципы композиции машин.
27. Охарактеризуйте этапы составления формулы изобретения.
28. Метр и ритм в художественном конструировании.
29. Какие документы входят в заявку на изобретение?
30. Как определить выгодность патентной защиты?
31. Методы изобретательства.
32. Признаки гармонизации технических норм.
33. Оценка технического решения.
34. Структура управления научно-исследовательскими работами.
35. Какие работы включает научное исследование?
36. Методы научно-исследовательского анализа.
37. Виды научных исследований.
38. Характеристика эксплуатационных исследований.
39. Пример стендовых исследований.
40. Задачи эксперимента.
41. Пример информационно-измерительной схемы для экспериментальных исследований.
42. Схемы наклейки датчиков.
43. Категории стандартов в машиностроении.
44. Охарактеризовать методы измерения деформаций.
45. Методика построения параметрических рядов машин.
46. Как изобразить планирование эксперимента?
47. Методы поиска оптимального эксперимента.
48. Градиентный поиск оптимального эксперимента.

49. Международные стандарты.
50. Классификация методов моделирования.
51. Отличие математического моделирования от физического.
52. Принцип замещения в математическом моделировании.
53. Принцип замещения механических систем электрическими аналогами.
54. Унификация и агрегирование машин.
55. Задачи и этапы физического моделирования.
56. Теория моделирования.
57. Методы получения критериев подбора.
58. Нюанс и контраст в художественном конструировании.
59. Планирование изобретательской и рационализаторской деятельности.
60. Область и условия применения моделирования.
61. Порядок оформления и подачи заявки на изобретение.
62. Критерии и условия подобия при моделировании элементов конструкции СДМ.
63. Методы поиска описаний изобретений.
64. Задачи стандартизации в отрасли СДМ.
65. Методы построения параметрического ряда СДМ.
66. Категории стандартов.
67. Задачи производственных испытаний.
68. Особенности технического производства СДМ.

Контрольная работа

Вариант задания должен строго соответствовать последней цифре в номере зачетной книжки (Таблица 1).

Известны результаты пробного эксперимента, а именно, значение верхнего и нижнего уровня факторов X_1 , X_2 и значение оптимизируемой функции Y .

Необходимо, используя 1 источник в списке рекомендуемой литературы, выполнить следующее:

1. Определить основной уровень факторов планирования эксперимента для X_1 и X_2 и интервал варьирования J по заданному варианту.

2. Для известных опытных данных (четыре опыта) геометрически представить полный факторный эксперимент на плоскости и в пространстве, используя для этого числовые размерные оси.

3. Построить матрицу планирования эксперимента.

4. Рассчитать уравнение градиента поиска оптимального эксперимента (полинома первой степени).

5. Найти методом шагового поиска (не более 10 дополнительных опытов) оптимальное значение результирующей функции, используя способ крутого восхождения к оптимуму.

6. Ответить письменно на 6 теоретических вопросов контрольной работы (табл. 2) по своему варианту (последняя цифра в номере зачетной книжки).

Размерности условных буквенных обозначений в таблице 2:

X_1 – угол резания элементарного рабочего органа ЗТМ, град.;

X_2 – глубина заглабления элементарного рабочего органа ЗТМ, см.;

Y – усилие резания элементарным рабочим органом ЗТМ, кг.

Таблица 1

Варианты экспериментальных значений нижних и верхних уровней технологических факторов процесса резания

Вариант №	X ₁	X ₂	Y	Вариант №	X ₁	X ₂	Y
1	60	0,8	52	6	20	6,0	125
	120	0,8	74		120	6,0	300
	60	6,0	274		20	22,0	14
	120	6,0	300		120	22,0	276
2	30	1,8	17	7	60	0,8	52
	180	1,8	302		90	0,8	64
	30	6,0	84		60	3,2	244
	180	6,0	330		90	3,2	256
3	20	4,4	57	8	60	1,4	97
	90	4,4	285		120	1,4	189
	20	6,0	125		60	6,0	274
	90	6,0	285		120	6,0	300
4	20	2,2	14	9	60	1,4	97
	60	2,2	160		60	0,8	52
	20	6,6	125		120	0,8	74
	60	6,6	280		120	1,4	189
5	30	1,8	17	0	60	0,8	52
	60	1,8	115		90	0,8	64
	30	5,4	84		60	3,2	244
	60	5,4	274		90	3,2	256

Таблица 2

Номера теоретических вопросов контрольной работы

Номер варианта	Номер темы для самостоятельного изучения	Номер вопроса для самопроверки	Номер варианта	Номер темы для самостоятельного изучения	Номер вопроса для самопроверки
1	1	34	6	1	42
	2	42		2	51
	4	67		4	57
	5			5	
2	1	36	7	2	35
	2	44		3	41
	4	60		4	55
	5			5	
3	1	37	8	1	39
	2	55		2	42
	4	64		3	62
	5			5	
4	1	38	9	2	36
	3	46		3	41
	4	56		4	61
	5			5	
5	1	34	0	1	40
	2	39		2	56
	4	50		4	64
	5			5	

